

La contextualización del Análisis Matemático en la Matemática escolar

Contextualizing Mathematical Analysis in Educational Mathematics

Yamila Caridad Camero Reinante^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7776-0188>

Raúl Alpizar Fernández² <https://orcid.org/0000-0003-3460-096X>

Lourdes María Martínez Casanova³ <https://orcid.org/0000-0002-1789-3891>

¹ Facultad Ciencias económicas y empresariales, Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba.

² Facultad Educación, Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba.

³ Facultad Ciencias Sociales, Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba.

*Autor para la correspondencia. yccamero@ucf.edu.cu

RESUMEN

En el trabajo se presentan las concepciones teórico-metodológicas que los autores asumieron en el diseño de tareas docentes para favorecer la contextualización de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar. El objetivo del artículo es elaborar tareas docentes con enfoque profesional pedagógico para favorecer esta contextualización. Se emplearon métodos teóricos como análisis-síntesis, inducción-deducción e histórico-lógico. De los métodos empíricos se utilizaron entrevistas a estudiantes, egresados de la carrera y a profesores de experiencia, cuya utilización permitió obtener información acerca del desempeño de los docentes. Además, se analizaron documentos normativos, planes de estudios, artículos científicos, tesis doctorales y de maestrías. La propuesta contribuye a la contextualización de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar mediante el enfoque profesional pedagógico.

Palabras clave: enfoque profesional pedagógico, matemática, tareas docentes.

ABSTRACT

This paper presents the theoretical and methodological conceptions of designing teaching tasks to promote the contextualization of lessons in Mathematical Analysis in educational Mathematics. It is aimed at conceiving teaching tasks, by adopting a pedagogical professional approach, to promote this contextualization. Theoretical (historical-logical, analytic-synthetic, and inductive-deductive) methods of research were used. Students, graduates, and experienced professors were interviewed in order to collect data on professors' performance in promoting the contextualization of lessons in Mathematical Analysis in educational Mathematics. Additionally, such documents as syllabuses, regulations, scientific papers, doctoral and master's theses were analyzed. This paper contributes to the contextualization of lessons in Mathematical Analysis in educational Mathematics through the pedagogical professional approach.

Keywords: *professional pedagogical approach, mathematic, teaching tasks.*

Recibido: 15/5/2019

Aceptado: 20/5/2019

INTRODUCCIÓN

La formación del profesional de la educación se inicia en el pregrado, con la finalidad de que el graduado de la carrera pueda ejercer en el eslabón base de la profesión, de manera tal que sea capaz de resolver satisfactoriamente los problemas profesionales que se le presenten.

Según Acosta y García (2015), existe una limitada influencia de las disciplinas para las carreras de perfil pedagógico en el perfeccionamiento al tratamiento de los contenidos de la formación profesional pedagógica para potenciar el desarrollo de intereses profesionales al integrar el contenido de aprendizaje con el contenido de la profesión. En esta reflexión se evidencia una fuerte crítica a la descontextualización de la teoría que es bastante típica de los programas de formación de docentes.

En Cuba se estudia la carrera Licenciatura en Educación Matemática, en la cual el estudiante tiene que solucionar los problemas más generales y frecuentes, inherentes al proceso pedagógico que transcurre en las instituciones educativas, en general, y, en particular, al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática, que debe impartir en la educación media básica y media superior (MES, 2016).

Una de las disciplinas que se estudian en esta carrera es Análisis Matemático y está clasificada como disciplina básica. Esta a su vez es la rama de la Matemática que se ocupa del análisis infinitesimal de las magnitudes variables. Dentro de los conocimientos esenciales que se imparten están las sucesiones y series, límite, continuidad, derivadas e integrales para funciones reales de una y varias variables. Se le añade a esto las ecuaciones diferenciales y la matemática numérica. Cada colectivo de disciplina tiene la posibilidad de ajustar estos contenidos en seis asignaturas.

En la investigación realizada a los diferentes planes de estudio se pudo apreciar que la disciplina Análisis Matemático históricamente ha sido concebida hacia la adquisición de conocimientos de la matemática superior por parte de los estudiantes sin tener en cuenta el perfil de la carrera que cursan.

Internacionalmente, autores como Azcárate, Camacho y González (2015) y, nacionalmente, Valdivia, Pérez y Sánchez (2015) y Duarte (2015) investigan el Análisis Matemático, esencialmente desde el tratamiento metodológico de su contenido con el uso de las tecnologías de la información y, desde la interdisciplinariedad, principalmente con la Física y la interacción de la Historia en el proceso de formación de matemáticos.

En la revisión bibliográfica realizada no se han identificado propuestas dirigidas a establecer el sistema de influencias educativas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático en la carrera de Educación Matemática, en el que se contextualicen sus contenidos para el ejercicio de la profesión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon métodos teóricos, como análisis-síntesis, inducción-deducción e histórico-lógico, los que permitieron la profundización necesaria para determinar, sintetizar y arribar a conclusiones sobre los fundamentos teóricos de la contextualización de los contenidos de

la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar y del enfoque profesional pedagógico, así como para realizar un estudio de los diferentes planes de estudio por los que esta disciplina ha transitado. De los métodos empíricos se utilizaron entrevistas a estudiantes y a egresados de la carrera, lo cual propició determinar sus criterios sobre esta disciplina en cuanto a su importancia dentro del plan de estudio. También se realizaron entrevistas a profesores de experiencia, lo que posibilitó obtener información acerca del desempeño de los docentes para favorecer la contextualización de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar. Asimismo, se analizaron documentos normativos, resoluciones, planes de estudios, reglamentos, informes, artículos científicos, tesis doctorales y de maestrías.

El objetivo del artículo es proponer tareas docentes con un enfoque profesional pedagógico, para favorecer la contextualización de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar.

DESARROLLO

El desafío para los programas de formación inicial de docentes en Matemática es su diseño en función de la integración de los contenidos a la profesión. Además, otro reto es cómo el docente contextualiza la teoría en el campo de aplicación de sus estudiantes y cómo estos llegan a generar su propia aproximación a la enseñanza de las Matemáticas.

Como resultado de los métodos teóricos y empíricos utilizados se precisaron las limitaciones que existen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático:

- Los estudiantes y egresados de la carrera consideran que las disciplinas básicas no influyen en el logro de habilidades profesionales y no ven la significatividad de estas en su preparación como docentes de Matemática. Por lo tanto, solo estudian para aprobar un examen con alto rigor matemático.
- En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático no se tiene en cuenta cómo sus contenidos pueden contribuir a la solución de los problemas profesionales planteados en el Modelo del Profesional.

- Los docentes no cuentan con una herramienta que les permita contribuir a la solución de los problemas profesionales planteados en el Modelo del Profesional, lograr la significatividad de la disciplina en sus estudiantes y que estos a su vez obtengan mejores resultados en las evaluaciones.
- Los aspectos correspondientes al enfoque profesional pedagógico necesario surgen de la espontaneidad sin previa planificación de acciones dirigidas al logro de este enfoque. Por lo tanto, las acciones dirigidas a este fin son limitadas.

Se parte en esta investigación del término semántico de contextualización, considerándolo como la acción y el efecto de contextualizar, es decir, transformar a nuevas formas para poner en un orden, unión de las partes de un todo en aras de formar la contextura donde se enlazan y entretajan sus elementos. Es el proceso donde se establece la disposición entre el todo y las partes en un determinado contexto a partir del orden de composición y unión de elementos desde la integración y la interacción para conformar un contenido (Montoya, 2005).

Para Montoya (2005), la contextualización tiene como principio la integración y la interacción, según lo que se pretende en esta investigación al contextualizar los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar. Además de los principios antes mencionados, se establecen como principios la intención que viene dado por el perfil pedagógico de la carrera como núcleo fundamental de su peculiaridad esencial. Con esto se pretende lograr la significatividad práctica de la disciplina durante la carrera y en su futura vida laboral, además de contribuir a la solución de los problemas profesionales.

Esto último se fundamenta en lo planteado por Camarena (2012) al afirmar que el estudiante debe estar capacitado para realizar la transferencia del conocimiento de la matemática a las áreas que la requieren y con ello las competencias profesionales y laborales son favorecidas.

¿Para qué contextualizar los contenidos de las disciplinas básicas en carreras de perfil pedagógico?

Se hace necesario que el docente identifique y reconozca las características del contexto en el que desarrolla su intervención educativa, pues al determinar las fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad que se encuentran en este le permitirá actuar utilizando como

principal herramienta el enfoque profesional pedagógico, dando como resultado un proceso de transformación social a partir de la incidencia del quehacer docente.

Desde la perspectiva de esta investigación, cuando un docente se enfrenta a la práctica docente en el ámbito de la educación Matemática, en primer lugar, debe reflexionar sobre el tratamiento del contenido escolar, entendiendo que este debe ser algo más que una mera simplificación del conocimiento formal. Ello implica que el docente ha de conocer las Matemáticas más allá de una mera adaptación del conocimiento formal del contexto, es decir, necesita un conocimiento de índole didáctico-matemático cuya estructura y naturaleza dista mucho de ser solamente del conocimiento formal matemático y se organiza en torno a la reflexión e interacción con problemas relevantes que surgen desde la propia enseñanza de la Matemática.

Según Camarena (2015), a partir de las políticas y los objetivos planteados, la educación matemática en el nivel superior tiende a modificarse con acciones que impulsan innovaciones en la práctica docente. Se trata de trabajar con una matemática contextualizada para elevar la calidad de los programas académicos. Sin embargo, cabe mencionar que, si bien estos lineamientos en materia de educación llegan a los sectores directivos y difícilmente son adoptados por la comunidad docente de Matemáticas, se puede asegurar que son factores que están en el tintero.

La existencia de procesos de enseñanza desconectados del contexto no motiva la reflexión crítica sobre la realidad social del entorno; solo en algunas ocasiones intentan establecer algunos vínculos que se limitan a esfuerzos aislados que no trascienden a la reflexión ni a la toma de posturas ante las diferentes problemáticas. Por lo tanto, para que esto no suceda se precisa que la contextualización adopte como exigencias:

- La apertura: esta marca la ruptura de los muros que separan las Matemáticas superiores y la matemática escolar, rompe los esquemas tradicionales en los que el proceso de enseñanza-aprendizaje de disciplinas básicas se justifica en la transmisión de conocimientos de una matemática superior.
- La flexibilidad: adaptar y adaptarse solo es posible en estructuras flexibles.

- La reflexión: para la toma de decisiones al establecer los puntos de contactos entre los contenidos y para medir resultados. Esta favorece el desarrollo del pensamiento crítico y alternativo.

La contextualización de los contenidos se caracteriza por ser dinámica, diversa, respetar lo individual, establecer puntos de contactos entre los programas y contenidos de todas las enseñanzas que, en el caso de esta investigación, se identifica con los de las disciplinas Análisis Matemático y Matemática escolar.

Para lograr la contextualización de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar se considera que los docentes deben:

- Dominar los objetivos y contenidos, tanto de la disciplina Análisis Matemático como los de la Matemática escolar.
- Tener conciencia de la necesidad de establecer las relaciones entre los contenidos de las disciplinas Análisis Matemático y Matemática escolar.
- Desarrollar conocimientos explícitos sobre los procesos educativos en marcha, es decir, una formación docente que tenga nexos firmes con ambos lados: con lo práctico y con lo teórico.
- Establecer una vinculación entre el cuerpo teórico de la disciplina Análisis Matemático y las prácticas Matemáticas en el aula.
- Diseñar oportunidades (entornos de aprendizaje) para que los estudiantes lleguen a generar nuevo conocimiento y destrezas, así como que se potencie la capacidad para seguir aprendiendo desde la práctica.

De cumplirse lo anterior expuesto se obtiene como resultado que el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Se vuelve más reflexivo si se dirige explícitamente hacia la práctica escolar.
- Sea más efectivo si los estudiantes aprenden las Matemáticas universitarias de manera similar a la que uno considera que sería deseable como práctica escolar.

- Necesita desarrollar una perspectiva teórica desde la que es inteligible (y practicable), lo que significa una mejora de la enseñanza de las Matemáticas en el aula.

Teniendo en cuenta los referentes teóricos para esta investigación y sobre la base de los indicadores de idoneidad didáctica que refleja el grado en que un proceso de estudio permite el logro de los fines pretendidos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas propuesto por Godino (2014), en lo que se refiere a la contextualización, se determinaron las condiciones para contextualizar los contenidos del Análisis Matemático en la Matemática escolar:

- La disponibilidad de recursos y tiempo (medios): se expresa en el grado de disponibilidad y adecuación del tiempo y los recursos materiales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este proceso tendrá resultados favorables si el docente y los estudiantes tienen a su alcance los medios materiales mejor adaptados para el logro de los objetivos. El uso de materiales informáticos que permiten enunciar buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones, comprobaciones, las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones. Por otra parte, hay que tener en cuenta que el horario sea apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora), además de adecuar el contenido al tiempo disponible, empleándolo en los contenidos más importantes y en los que presentan más dificultad de comprensión.
- La negociación (interacción): se expresa en el grado en que el proceso de enseñanza-aprendizaje y las experiencias didácticas permiten, por una parte, identificar los contenidos que potencialmente causan dificultades, y, por otra parte, resolver estas dificultades mediante la negociación de significados, con la comunicación, el diálogo y la interacción. Para ello resulta necesario que el docente llegue a consensos con base al mejor argumento, utilice diversos métodos y procedimientos para involucrar y captar la atención de los estudiantes, favoreciendo el diálogo y la comunicación entre estos.
- Implicación (afectivo): está dada en el grado de implicación (actitud, interés, motivación), la perseverancia y la responsabilidad del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que se seleccionen situaciones que pertenezcan al campo de

interés de los estudiantes. Se promueve la valoración de la utilidad del contenido de la disciplina para su futura vida laboral, así como para la vida cotidiana.

- Lo cognitivo (contenido): se manifiesta en el grado en que el contenido de la disciplina se relaciona con el de la Matemática escolar para lograr los resultados pretendidos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados, teniendo en cuenta las diferencias individuales. Se exige, además, que se hagan adaptaciones razonables y apropiadas y que sean incluidos contenidos y situaciones estimuladoras para motivar el estudio de la disciplina y la profesión. Los estudiantes deben aprender esta disciplina entendiéndola, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de sus experiencias en el aula universitaria y en la práctica laboral. Hay que tener en cuenta que los aprendizajes logrados estén lo más próximos posible al modelo del profesional de la carrera.
- La representatividad (epistémico): se refiere al grado de especificidad de los contenidos implementados (o pretendidos), respecto a los objetivos a lograr planteados en el modelo del profesional de la carrera. Para ello se selecciona una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización en las que se proponen situaciones de generación de problemas, adaptados al nivel educativo a que se dirigen. Se relacionan y articulan de manera significativa los objetos matemáticos puestos en juego (situaciones, lenguaje, reglas, argumentos) y las distintas configuraciones en que se organizan. Los elementos conceptuales, proposicionales y procedimentales deben haber sido contextualizados mediante las situaciones, explicados y justificados con argumentos pertinentes y todos estos elementos soportados mediante recursos expresivos eficaces.
- El contexto (adecuación): se manifiesta en el grado de adaptación de los contenidos de la disciplina a los de la Matemática escolar teniendo en cuentas las diferentes formas de organización de la docencia. Para ello resulta necesario un estudio profundo de los programas tratados. Los contenidos pretendidos deberán orientarse al desarrollo de las competencias socio-profesionales de los estudiantes.

Existen estudios que abordan la contextualización de los contenidos, entre ellos se encuentra, en el ámbito internacional, los de Hernández e Infante (2017) y, en Cuba, ha

sido investigada por Riol, Morell y Armas (2016). Haciendo un análisis de las investigaciones consultadas se apreció que han estado concebidas desde la interdisciplinariedad en los entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. Otras investigaciones las realizan desde el trabajo en el currículo y teniendo en cuenta las reflexiones. Además, los investigadores sitúan sus trabajos en carreras cuyo perfil no es pedagógico y hacia otros programas de formación y son enfocadas principalmente a contextualizar las Matemáticas para la vida y desde la Historia de las Matemáticas.

A pesar de lo expresado por estos autores sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en cuanto a la necesidad de tener en cuenta el contexto de actuación profesional, no consideran como elemento para fundamentar la contextualización de los contenidos de las diferentes disciplinas la dirección del sistema de influencias educativas en su formación.

Acercas de este tema, Anthony (1963) plantea que una parte de la clave organizacional de la contextualización son las técnicas. Estas a su vez son los modos en que se llevan a cabo un método en el aula consistente con un determinado enfoque. En el caso de las carreras de perfil pedagógico en Cuba se fundamenta con el enfoque profesional pedagógico que está caracterizado por el sistema de influencias educativas.

El sistema de influencias educativas que se desarrolla en el proceso de enseñanza-aprendizaje para carreras de perfil pedagógico ha sido investigado internacionalmente por Bruno y Jover (2008). En Cuba el enfoque profesional pedagógico ha sido tratado por Addine (1998), González (2003), Jiménez (2007). Estos autores plantean la necesidad de superar el tratamiento relativamente fragmentado de la profesión. Todas las investigaciones en torno al enfoque profesional pedagógico tienen un alto valor científico, pero a los efectos de este trabajo queda limitada su definición por ser un contexto diferente, además no responde a los intereses de esta investigación.

Haciendo un análisis de todo lo anteriormente expuesto, la definición de enfoque profesional pedagógico ha sido vista desde el currículo, la psicología, el colectivo de año y ha tenido como principios la necesidad de formar al estudiante en la práctica profesional y para la práctica profesional, crear condiciones favorables para un trabajo educativo orientado al desarrollo de la esfera motivacional, la interdisciplinariedad.

De acuerdo con la diversidad de criterios estudiados y en correspondencia con los propósitos de este trabajo se reconoce el enfoque profesional pedagógico como el sistema de influencias educativas que desde las disciplinas del currículo contextualiza sus contenidos en las diferentes enseñanzas, integra los componentes académico, investigativo y laboral, a los que se vinculan tareas docentes dirigidas a mejorar la calidad de la formación profesional, a partir de las exigencias que demandan los programas de disciplina y el modelo del profesional de las carreras de perfil pedagógico, así como el desarrollo del pensamiento reflexivo, lógico, crítico y flexible que propicie dar soluciones a problemas académicos y de su futura actividad profesional. Esta definición tiene como principio la contextualización de los contenidos de las disciplinas en las diferentes enseñanzas. Una de las vías para lograr lo que se propone es mediante las tareas docentes.

Al concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático es menester analizar y seleccionar los contenidos y la posibilidad de ubicarlos dentro de la Matemática escolar. Entre los contenidos de la disciplina se encuentran los conocimientos esenciales, las habilidades y los valores a formar (MES, 2016).

Los resultados de este análisis pueden organizarse en una matriz de incidencia en la que por las filas se ubiquen los contenidos de Análisis Matemático (objeto de contextualización) y por las columnas el grado de la Matemática escolar (objeto escolar), en el que ese contenido tenga incidencia. En la celda c_{ij} , donde se interceptan la columna i con la fila j , se escribe uno que significa que el objeto escolar correspondiente a la columna i puede contextualizarse en el objeto de contextualización de la fila j . En caso contrario aparecerá un cero. A esta matriz la llamaremos matriz de ubicación.

Esta matriz de ubicación:

- Ofrece información inmediata en dependencia del resultado que se necesite.
- Describe uno o varios resultados que describen o explican aspectos de la parte de la realidad que ella modela.
- Puede ser utilizada en cualquiera de las formas de organización de la docencia.
- Contribuye al enfoque profesional pedagógico necesario en la carrera.

En dependencia de las potencialidades del contenido de la asignatura a trabajar y del resultado que se planifique será la siguiente acción a realizar. Para ello es aconsejable construir otra matriz de incidencia a la que llamaremos matriz específica. Esta puede hacerse para cada una de las formas de organización de la docencia en la Educación Superior.

Su construcción se hará como sigue: de la matriz de ubicación se selecciona el contenido a trabajar en el tema que se diseña y se ubican por las filas las formas de organización de la docencia y en las columnas se ubica el objeto escolar resultante del paso anterior. Los resultados se ubican por las filas. Las celdas se llenan del siguiente modo: de acuerdo a la información que posea el profesor este decidirá si con la columna i tiene incidencia en la fila j entonces en la celda c_{ij} aparece un uno, sino habrá un cero.

Es importante en el proceso de planificación que el profesor tenga en cuenta el enfoque profesional pedagógico y decida, según la información que se tenga, en qué momento necesita utilizar las tareas docentes para contextualizar el contenido del Análisis Matemático en la Matemática escolar. Se propone que sea como motivación para una conferencia, como preparación previa para la clase práctica o para la preparación de un seminario, de manera tal que el estudiante tenga tiempo para resolver la tarea docente de forma independiente. La decisión final la tendrá el profesor de acuerdo a sus potencialidades.

Una vez construida la matriz específica el profesor decidirá el objeto escolar a utilizar. La tarea docente a desarrollar queda determinada por la información que se tenga o se pueda recopilar y el resultado del diagnóstico.

Aunque el sistema de métodos a emplear ya ha sido determinado en su aspecto más general a partir del objetivo, este adquiere determinadas particularidades según el contenido específico que será abordado y el modo en que dicho contenido se organiza en el currículo. Tales particularidades dependen de la tipología de las tareas docentes que, al ser asumidas como tipos de actividad cognoscitiva, reflejan, en el método, la estructura de su enunciado y de su método de solución. Así, las tareas docentes constituyen un medio de enseñanza en tanto ellas son las portadoras del método por excelencia.

En la tarea docente está expresada la contradicción fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, el objetivo que se plantea el profesor y la necesidad de vencerlo por parte del

estudiante. Ha sido investigada por Álvarez (1999), Valle (2012) y Segovia, Pinos y Murillo (2017). Los criterios teóricos acerca de la tarea docente planteados por estos investigadores que se retoman en este trabajo son:

- Es entendida como célula básica del proceso docente, menor unidad didáctica del currículo.
- Está dirigida al logro de un objetivo y es un elemento rector.
- La tarea docente en tanto proceso de enseñanza-aprendizaje contiene todos los componentes del proceso.
- Constituye una alternativa para el desarrollo de conocimientos y actitudes profesionales.

En este trabajo se asume la tipología de tareas docentes propuestas por Silvestre y Zilberstein (2000):

- I. Tareas que contribuyen a la percepción y comprensión del contenido de enseñanza (exigen básicamente la reproducción de los conocimientos).
- II. Tareas que exijan la aplicación de los conocimientos y el desarrollo del pensamiento reflexivo.
- III. Tareas que exijan la creación con una mayor independencia cognoscitiva.

Los autores de este trabajo consideran que los elementos que se deben tener en cuenta para el diseño del sistema de tareas docentes son:

- El diagnóstico de los estudiantes, teniendo en cuenta la esfera afectivo-motivacional y el grado de desarrollo de la independencia cognoscitiva.
- La tipología de las tareas docentes y el procedimiento didáctico para su solución como tipo de actividad cognoscitiva que tiene su especificidad en la disciplina a tratar.
- Los objetivos de la disciplina en cuestión y los del modelo del profesional de la carrera.

- El ordenamiento de las tareas docentes, así como los medios y formas de organización de la actividad.
- El control y la evaluación de la actividad de los estudiantes.
- La determinación de las acciones a desarrollar para la realización de las tareas docentes.

En la estructura que se propone para las tareas docentes deben estar presente: asignatura, tema, sumario, objetivo, problema profesional de la carrera que contribuye a solucionar, forma de organización de la docencia, esfera de actuación, método, medios, indicaciones y evaluación.

A continuación se proponen tareas docentes según la tipología asumida por los autores. Estas tareas pueden ser utilizadas como motivación para la conferencia, como preparación previa para la clase práctica y en los seminarios para profundizar en el contenido. En cuanto al problema profesional de la carrera que cada tarea docente propuesta tributa, se ha tomado el que tiene mayor incidencia en la tarea docente:

- La tarea docente 1 es considerada del tipo I, en la que se responden preguntas cuyo contenido esté en libros de textos y se resumen datos. Puede ser utilizada como motivación para la próxima conferencia.

Tarea docente 1: Asignatura: Análisis Matemático V, Tema I: Integral doble.

Sumario: integral doble sobre regiones acotadas generales.

Objetivo: que los estudiantes sean capaces de resumir el contenido referente a las razones trigonométricas que aparecen en el libro de texto de décimo grado, reconozcan e identifiquen cuándo la región de integración tiene que llevarse de coordenadas cartesianas a polares y calcular la integral doble en coordenadas polares sin ayuda del profesor.

Problema profesional de la carrera: la contradicción entre la utilización de los diferentes recursos del lenguaje para el logro de una comunicación efectiva tanto en la lengua materna como en la inglesa, incluyendo el empleo riguroso del lenguaje matemático, y las posibilidades reales de que el profesional de la educación sea un comunicador por excelencia (MES, 2016).

Forma de organización de la docencia: conferencia.

Esfera de actuación: preuniversitario.

Método: trabajo independiente.

Medios: programas de Matemática en la enseñanza primaria y en secundaria básica; bibliografía a utilizar: Cálculo con Trascendentes Tempranas de James Steward.

Indicaciones:

- En el libro de texto de décimo grado realice un resumen sobre las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo, las identidades trigonométricas fundamentales, las razones trigonométricas de ángulos agudos y la circunferencia trigonométrica.

- Evalúe $\iint_R (3x + 4y^2) dA$, donde R es la región del semiplano superior limitado por los círculos $x^2 + y^2 = 1$ y $x^2 + y^2 = 4$.

Evaluación: debe autoevaluarse y luego en el aula se realizará la heteroevaluación y la coevaluación.

- La tarea docente 2 ejemplifica una calificada del tipo II, en la que se encuentran las causas y consecuencias de un proceso o fenómeno, se ponen ejemplos acerca de un tema dado, puede ser utilizada en un seminario para profundizar en este contenido.

Tarea docente 2: Asignatura: Análisis Matemático I, Tema III: Series numéricas, Sumario: Series numéricas. Convergencia. Propiedades.

Objetivo: formular e interpretar el concepto de serie numérica convergente y de suma de una tal serie e identificar la utilidad de este contenido para su futura vida profesional sin ayuda del profesor.

Problema profesional de la carrera: la contradicción entre la formación de valores, actitud y normas de comportamiento en el aula y el contexto escolar y social, en particular, la comprensión del rol y la importancia social de la matemática y su enseñanza (MES, 2016).

Forma de organización de la docencia: seminario.

Esfera de actuación: secundaria básica.

Método: trabajo independiente.

Medios: análisis Matemático I, Carlos Sánchez. Tomo I, Análisis Matemático en R de Mariano Héctor Jiménez Milián, libro de texto de séptimo grado.

Indicaciones:

- ¿Por qué la expresión decimal infinita periódica $0,45\overline{78}$ puede ser expresada como fracción?
- Ponga un ejemplo en el que realice este procedimiento en ambos sentidos e investigue en qué nivel de enseñanza y grado se expresa una fracción en una expresión decimal periódica.

Evaluación: debe autoevaluarse y luego en el aula se realizará la heteroevaluación y la coevaluación.

- En la tarea docente 3, reconocida del tipo III, se soluciona un problema y se valoran hechos. Puede ser utilizada como preparación previa para la clase práctica de este contenido.

Tarea docente 3: Asignatura: Análisis Matemático III, Tema III: Aplicaciones de la integral definida.

Sumario: aplicaciones de la integral definida en el cálculo de áreas de figuras planas y volúmenes de sólidos de revolución.

Objetivo: que los estudiantes sean capaces de identificar en qué grados de la enseñanza de la matemática se imparte este contenido, así como los procedimientos a utilizar, al mismo tiempo que calculen el volumen de una esfera, calculen la integral definida y establecer las relaciones entre ambos contenidos sin la ayuda del profesor.

Problema profesional de la carrera al que tributa: la contradicción entre la necesidad de que los educandos aprendan nuevos conocimientos y habilidades, en particular los relacionados con la Matemática y su significatividad, al tiempo que asumen formas de comportarse, de actuar y pensar y las posibilidades reales de que el profesional de la educación sea capaz de lograrlo (MES, 2016, p. 7).

Forma de organización de la docencia: clase práctica.

Esfera de actuación: enseñanza primaria y secundaria básica.

Método: trabajo independiente.

Medios: programas de Matemática de las enseñanzas primarias y secundarias básicas, bibliografía a utilizar: Cálculo con Trascendentes Tempranas de James Steward, Análisis Matemático en R de Mariano Héctor Jiménez Milián.

Indicaciones:

- Investigue en qué nivel de enseñanza y grado se introduce por primera vez la esfera y en qué nivel de enseñanza y grado se calcula por primera vez el volumen de la esfera y resuelva los ejercicios que aparecen en ese texto.
- Dada la figura 1, demuestre que el volumen de la esfera de radio r es
$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$
. Utilice la integral definida.
- Realice una valoración y comparación de los procedimientos utilizados para responder a los puntos anteriores.
- Elabore en ejercicio para la enseñanza preuniversitaria en el que se aplique el volumen de la esfera.

Evaluación: debe autoevaluarse y luego en el aula se realizará la heteroevaluación y la coevaluación.

A continuación se da un ejemplo para la implementación de estas tareas docentes.

En el Tema III que trata las aplicaciones de la integral definida se imparte el cálculo del volumen de un cuerpo en revolución. En la preparación que debe hacer el profesor para la contextualización de los contenidos del Análisis Matemático en la Matemática escolar el profesor debe:

- Diagnosticar para conocer las características psicológicas de cada estudiante (motivos, intereses y necesidades), teniendo en cuenta las situaciones vivenciales para desarrollar el conocimiento y dirigir su proceso de aprendizaje.
- Estudiar y analizar los documentos normativos de la carrera (modelo del profesional, programa de la disciplina) y los programas de la Matemática escolar. Para ello el docente debe analizar las cuestiones generales de los programas, los

contenidos que se desarrollan por grados y enseñanzas y el nivel de complejidad de estos.

- Estudiar la teoría relacionada con la contextualización de los contenidos.
- Reconocer las funciones laborales presentes en el contexto de desarrollo del estudiante.

Para la elaboración de la contextualización de los contenidos del Análisis Matemático en la Matemática escolar el profesor investiga en qué programas de la Matemática escolar se imparte el volumen de cuerpos. Este se da por primera vez en quinto grado cuando se trabaja las magnitudes, unidades de masa, de longitud, de superficie, de volumen y capacidad. También en séptimo grado se imparte la estimación y cálculo del volumen de cubos y ortoedros, repaso de las unidades de volumen, múltiplos y submúltiplos de las unidades de volumen, diferenciación entre capacidad y volumen, unidades de medida de capacidad. A partir de ahí se trabaja en octavo, noveno y duodécimo grado, aunque en décimo y oncenno grado se pueden crear ejercicios en los que intervenga el cálculo del volumen.

Es importante también para el caso de este contenido que el profesor elabore las tareas docentes necesarias de acuerdo a la tipología asumida y, además, debe saber que la esfera es un cuerpo geométrico que se obtienen mediante la revolución. Por lo tanto, investiga en qué programas de la Matemática escolar se imparte la esfera. Se encuentra que por primera vez se estudia en segundo grado en la unidad de geometría, en cuarto grado cuando se tratan los cuerpos redondos, en noveno grado ya se ven el cilindro, el cono y la esfera como cuerpos geométricos que se obtienen mediante la revolución (rotación) de un rectángulo, un triángulo rectángulo y un semicírculo alrededor de un eje, respectivamente. Luego se trabaja en oncenno y duodécimo grado. Para este ejemplo el profesor decide contextualizar los conocimientos esenciales.

Se puede tener en cuenta la tarea docente 3, pero debe confeccionarse tareas docentes en que los estudiantes respondan preguntas cuyo contenido esté en libros de textos y se resuman datos o que se encuentran las causas y consecuencias de un proceso o fenómeno.

Para la ejecución el profesor decide contextualizar el Análisis Matemático en la Matemática escolar a través de una tarea docente que se dejó de estudio independiente en la conferencia

anterior que sirve de motivación. Esta tiene como sumario el cálculo del volumen de un cuerpo en revolución. Se sugiere que una vez dada la definición de volumen y analizados algunos ejemplos, se procesa a revisar la tarea docente que se dejó en la conferencia anterior. En ese momento debe aprovecharse al máximo las potencialidades de la tarea docente para contextualizar el contenido del Análisis Matemático en la Matemática escolar teniendo en cuenta en todo momento de la clase el enfoque profesional pedagógico necesario, pero sin forzar situaciones. Luego se realiza la evaluación del proceso mediante la observación de los estudiantes al ejecutar los procedimientos de búsqueda de información, trabajo con el objeto escolar, identificación de la relación entre el objeto escolar y el de contextualización y solución al problema relativo al objeto de contextualización mediante la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

CONCLUSIONES

El estudio de la contextualización de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar, las tareas docentes y el enfoque profesional pedagógico reflejó las incongruencias metodológicas que existían en el colectivo de profesores de la disciplina Análisis Matemático y las limitantes en el orden teórico y práctico, que subyacen en este proceso.

Los resultados obtenidos mostraron que las tareas con un enfoque profesional pedagógico propuestas son factibles para favorecer la contextualización de los contenidos de la disciplina Análisis Matemático en la Matemática escolar, al tener en cuenta en su diseño las potencialidades de los contenidos, el enfoque profesional pedagógico y el diagnóstico de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, M. y J. GARCÍA (2015): «La formación profesional pedagógica en el ámbito educativo cubano», *Transformación*, vol. 2, n.º 8, Madrid, pp. 183-193.
- ADDINE, F. (1998): *La profesionalización del maestro desde sus funciones fundamentales. Algunos aportes para su comprensión*, Imprenta Publishima, La Habana.

- ÁLVAREZ, C. (1999): *La escuela en la vida*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- ANTHONY, E. (1963): «Approach, Method and Technique», *English Language Teaching*, vol. 5, n.º 10, Canadá, pp. 63-67.
- AZCÁRATE, C.; M. CAMACHO y M. T. GONZÁLEZ (2015): «Didáctica del Análisis Matemático», Servicio de publicaciones Universidad de La Laguna, <http://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es/epsilon/files/%5Bfield_volumen-formatted%5D/epsilon91_8.pdf> (2018-01-14).
- BRUNO, R. y G. JOVER (2008): «Los estudios de formación docente en Canadá y España: cambios programáticos e institucionales en el escenario de internacionalización de la educación», *Revista de Educación*, pp. 397-417, <<https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/1603/Los%20estudios%20de%20formacion%20docente.pdf?sequence=1>> (2018-09-25).
- CAMARENA, P. (2012): «La Matemática en el contexto de las ciencias y la modelación», *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, vol. 7, n.º 10, México, pp. 183-193.
- CAMARENA, P. (2015): «Educación matemática en México: investigación y práctica docente», en X. Martínez y P. Camarena, *La educación matemática en el siglo XXI*, Colección Paideia Siglo XXI, México, pp. 191-216.
- DUARTE, Y. (2015): *El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Análisis Matemático: una vía para la interdisciplinariedad entre la Matemática y la Física*, MATECOMPU, Matanzas.
- FEDERICO, E. (1988): *Dialéctica de la naturaleza*, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana.
- GODINO, J. D. (2014): «Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas», Universidad de Granada, <<http://www.ugr.es/local/jgodino>> (2018-05-23).
- GONZÁLEZ, V. (2003): «La orientación profesional en la educación superior», *Revista Cubana de Psicología*, vol.3, n.º 6, La Habana pp. 260-268.
- HERNÁNDEZ, R. C. y M. E. INFANTE (2017): «La clase en la educación superior, forma organizativa esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje», *Educación y Educadores*, vol. 20, n.º 1, Madrid, enero-abril, pp. 27-40.

- JIMÉNEZ, L. (2007): «La interdisciplinariedad desde un enfoque profesional pedagógico: un modelo para el colectivo de año», tesis de doctorado en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Juan Marinello.
- MES (2016): *Modelo del profesional (Plan E). Carrera: Licenciatura en Educación. Matemática*, La Habana.
- MONTOYA, J. (2005): «La contextualización de la cultura en los currículos de las carreras pedagógicas», tesis de doctorado en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico «Frank País García».
- RIOL, M.; D. MORELL y M. ARMAS (2016): «Procedimiento para la gestión del proceso de profesionalización docente del profesorado universitario», en Colectivo de autores, *Las Ciencias de la Educación en el proceso de formación del profesional. Red de estudios sobre educación*, Red de Estudios sobre Educación (REED), Lima, pp. 27-38.
- SEGOVIA, P.; P. PINOS y S. MURILLO (2017): «Tareas docentes sobre contenidos de Anatomía del Aparato Estomatognático de la carrera de Odontología» *Universidad y Sociedad*, pp. 74-80, <<http://rus.ucf.edu.cu/>> (2019-01-15).
- SILVESTRE, M. y J. ZILBERSTEIN (2000): *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*, Ediciones CEIDE, San Luis de Potosí.
- VALDIVIA, M. D.; Á. A. PÉREZ y R. C. SÁNCHEZ (2015): *Un enfoque interdisciplinario para la enseñanza del análisis matemático en la formación de profesores de Matemática Física*, COMPUMAT, Matanzas.
- VALLE, A. (2012): *La investigación pedagógica. Otra mirada*, Pueblo y Educación, La Habana.